

УДК 620.192

П. О. Берзин, студент гр. ТЭб-132, III курс  
(Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово)

## ДИАГНОСТИКА ДЫМОСОСОВ И ВЕНТИЛЯТОРОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

Теплоэнергетическое оборудование входит в перечень потенциальных источников опасности и в соответствии с Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [1] объекты котлонадзора проходят экспертизу промышленной безопасности с применением методов неразрушающего контроля, технического освидетельствования, технического диагностирования и обследования оборудования.

Надежность и безопасность функционирования теплоэнергетических систем в значительной степени определяется состоянием вспомогательного оборудования (рис. 1).

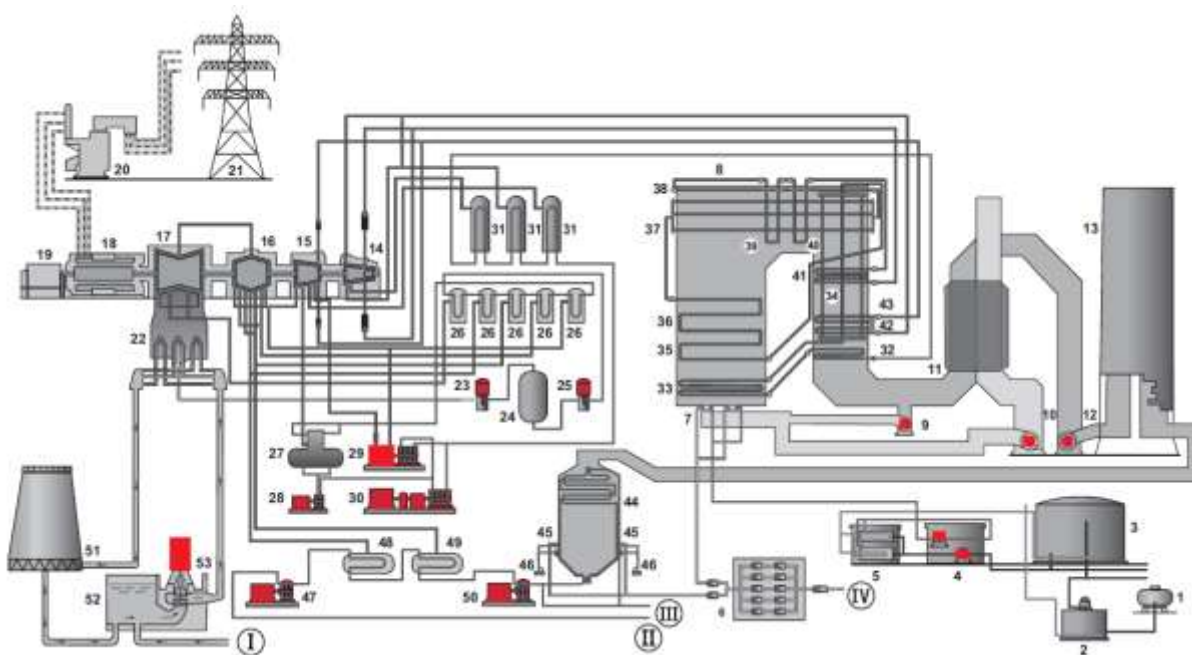


Рис. 5. Расположение насосов и тягодутьевых машин  
на теплоэлектростанции:

4 – мазутонасосная; 9, 12 –дымососы; 10 – дутьевой вентилятор; 23, 25 – конденсатные насосы; 28 – бустерный насос; 29 - питательный турбонасос; 30 – питательный насос; 47, 50 – сетевые насосы; 53 – циркуляционный насос

В насосах и вентиляторах применяются подшипники качения и скольжения. Повреждения подшипников могут быть из-за недосмотра персонала, дефектов изготовления, неудовлетворительного ремонта и сборки, а также плохой смазки и охлаждения [2, 3].

В таблице 1 приведены результаты анализа выполненного по наблюдениям за работой 216 электродвигателей напряжением 6 кВ, находящихся в эксплуатации от 7 до 14 лет и используемых в качестве привода механизмов электростанций [4].

Таблица 1

Типы электродвигателей и характеристики надежности подшипниковых узлов электродвигателей блока 300 МВт ТЭС

Механизм	Тип электродвигателя, мощность, кВт	Место установки подшипника	Номер подшипника	Число отказов замен, %
Дутьевой вентилятор (ДВ)	ДАЗО-15-69-8/10, 800/400	Св. вал	8НЗЗОЛ	82(52,2)
		Привод	7НЗ2328	75(47,8)
Насос регулирования турбины (НРТ)	А-112-4, 200	Св. вал	322	42 (29,4)
		Привод	2322	101 (70,6)
Мельничный вентилятор (МВ)	ДАЗО-13-50-4, 550	Св. вал	326	106(40,8)
		Привод	2326	154(59,2)
Конденсатный электронасос (КЭН)	ВА-12-41-4, 500	Св. вал	46330Л	114(59,7)
		Привод	2322	77 (40,3)
Вентилятор горячего дутья (ВГД)	ДАЗО-12-55-8, 250	Св. вал	324	51 (44,3)
		Привод	2324	64(55,7)
Насос слива дренажа (НСД)	АВ-113-4М, 250	Св. вал	66322	71 (55,0)
		Привод	32322	58 (45,0)
Бустерный питательный насос (БПН)	АР-500, 500	Св. вал	Скольжение	31 (44,3)
		Привод	Скольжение	39 (55,7)
Насос пускового эжектора (НПЭ)	А-112-4, 200	Св. вал	322	16(36,4)
		Привод	32322	28(63,6)

На основе анализа опыта эксплуатации теплоэнергетического оборудования выделены причины выхода оборудования из строя. В таблице 2. приведены дефекты подшипников качения дымососов и вентиляторов ТЭС [5].

Таблица 2

Дефекты подшипников качения и причины их возникновения

Тип дефектов	Причины возникновения
Трещины	Неправильные размеры посадочного места вала, корпуса; дефекты металла; повреждение от постороннего усилия; слишком тугое гнездо; чрезмерный нагрев
Отслаивание металла тел качения или дорожек (шелушение)	Перегрузка, защемление, превышение срока службы, дефекты металла
Поломка сепаратора	Плохая смазка, сухой ход, повреждение от внешнего усилия
Уменьшение твердости (отпуск)	Повышение температуры более 200 °С
Преждевременный износ деталей	Загрязнение подшипников
Блуждание одной или обеих обойм	Слишком свободное гнездо в корпусе или свободная посадка на валу
Следы ударов	Постороннее усилие
Образование волнистого износа	Вибрация в сочетании с большой нагрузкой
Шум при работе	Загрязнение, следы ударов, волнистость, начавшееся разрушение элементов подшипника

Для решения задачи повышения надежности и эффективности эксплуатации вспомогательного теплоэнергетического оборудования выполнена студенческая научно-исследовательская работа «Диагностирование дефектов подшипников качения теплоэнергетического оборудования» [6, 7].

Разработана «Программа расчета характерных частот дефектов подшипников качения» [8]. Выполнен расчет подшипниковых частот вспомогательного оборудования ТЭС. Определены характерные частоты дефектов подшипников качения и их признаки в спектре колебаний.

Подготовлена «База данных характерных частот дефектов подшипников качения вспомогательного теплоэнергетического оборудования» [9].

Полученные результаты планируется использовать при разработке «Методики диагностирования и прогнозирования технического состояния вспомогательного теплоэнергетического оборудования».

### Список литературы

1. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
2. Берзин П. О. Диагностирование дефектов подшипников качения теплоэнергетического оборудования / Введение в энергетику. Материалы I Всерос. молодежной науч.-практ. конф., 17-19.04.2014 г.; -Кемерово [Электронный ресурс]/ ФГБОУ ВПО «КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева». – Кемерово, 2014.
3. Берзин П.О. Диагностика вспомогательного энергетического оборудования // Состояние и пути развития российской энергетики: материалы Всероссийской молодёжной научной школы-конференции / Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ООО «Скан», 2014. - С 160-162.
4. Иноземцев Е. К. Подшипниковые узлы электродвигателей, эксплуатирующихся на электростанциях (Часть 2.Ремонт и модернизация). - М.: НТФ “Энергопрогресс”, 2007. -116 с.
5. Эксплуатация объектов котлонадзора. Справочник. - М.: НПО ОБТ, 1996. — 305 с.
6. Берзин П. О. Диагностирование дефектов подшипников качения теплоэнергетического оборудования / Введение в энергетику. Материалы I Всерос. молодежной науч.-практ. конф., 17-19.04.2014 г.; -Кемерово [Электронный ресурс]/ ФГБОУ ВПО «КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева». – Кемерово, 2014.
7. Берзин П. О. Обеспечение эксплуатационной надежности теплоэнергетического оборудования с помощью методов функциональной диагностики / Сборник материалов VII Всерос., 60-й науч.-практ. конф. Молодых ученых «Россия молодая», 21-24.04.2015 г.; -Кемерово [Электронный ресурс]/ ФГБОУ ВПО «КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева».
8. Свидетельство № 2014618250 Российская Федерация. Программа расчета характерных частот дефектов подшипников качения : свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ / Берзин П.О., Абрамов И.Л., Балашов О.Ю.; заявитель и правообладатель ФГБОУ ВПО КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева. -№ 2014615702 ; заявл. 17.06.2014 ; зарегистрир. в Реестре программ для ЭВМ 13.08.2014 – [1] с.
9. Свидетельство № 2014621120 Российская Федерация. База данных характерных частот дефектов подшипников качения вспомогательного теплоэнергетического оборудования: свидетельство об официальной регистрации базы данных / Берзин П.О., Абрамов И.Л.; заявитель и правообла-

датель ФГБОУ ВПО КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева. -№ 2014620809 ; заявл.  
17.06.2014 ; зарегистр. в Реестре баз данных 12.08.2014 – [1] с.